



[12] 发明专利申请公开说明书

H01G 1/005

H01G 1/01

H01C 17/00

C23C 4/08

[11] CN 87 1 01108 A

CN 87 1 01108 A

[43] 公开日 1988 年 3 月 30 日

[21] 申请号 87 1 01108

[22] 申请日 87.9.29

[71] 申请人 中国科学院上海冶金研究所

地址 上海市长宁区长宁路 865 号

[72] 发明人 马圣驯 杨廷萍

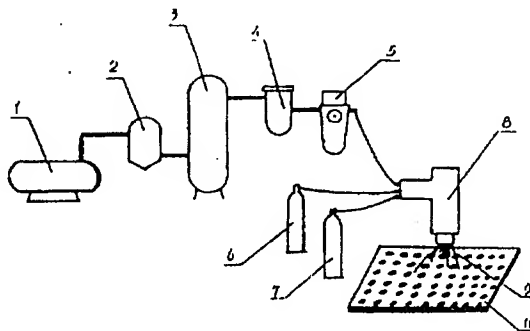
[74] 专利代理机构 中国科学院上海专利事务所

代理人 沈德新

[54] 发明名称 热喷涂法制备陶瓷固体器件的电极

[57] 摘要

本发明是一种用贱金属代替银,以热喷涂在陶瓷固体元器件上制备电极的方法。本发明方法采用常规热喷涂装置,以氧—乙炔(氢)焰和金属线材喷涂或以氧—乙炔(氢)焰和合金粉末喷涂或以等离子喷涂,在刻有需要孔形的掩模夹具夹持的陶瓷固体元器件的基体正反面进行喷涂,被覆形成电极。电极的欧姆接触良好,样品参数均匀一致。本方法减轻了劳动强度,节约了大量银的消耗,且生产效率高,周期短,工艺投资少。



881A01739 / 43-86

(BJ) 第1456号

7

1. 一种在陶瓷固体元器件上制备电极的方法，包括陶瓷固体元器件基片表面粗化工艺、清洗工艺和常规喷涂设备：空气压缩机、贮气罐、冷凝罐、氢气瓶、乙炔瓶、空气过滤器、减压阀、喷枪，其特征在于：

(1) 用贱金属代替银，以热喷涂在陶瓷固体元器件上制备电极，

(2) 贱金属包括铝、锌、铜和铝合金、锌锡合金、铜锌合金、铜锡合金以及陶瓷固体元器件导电电极所需的其它金属，

(3) 热喷涂是氧—乙炔（氢）焰喷涂或等离子喷涂，

(4) 喷涂工艺条件为：先将陶瓷元器件基片预热到  $200^{\circ}\text{C}$ ，然后降至  $120^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$  喷涂，

(5) 有一付刻有电极需要孔形的掩模夹具。

2. 根据权利要求 1 所述的热喷涂在陶瓷固体元器件上制备电极的方法，其特征在于，用铝或锌合金为导电电极材料时，喷涂中所用的氧气压为  $0.4$  公斤/厘米<sup>2</sup>；乙炔气压为  $0.5$  公斤/厘米<sup>2</sup>；用铜或铜合金为导电电极材料时，喷涂中所用的氧气压为  $5 - 6$  公斤/厘米<sup>2</sup>，乙炔气压为  $0.5 - 0.8$  公斤/厘米<sup>2</sup>。

3. 根据权利要求 1 所述的热喷涂在陶瓷固体元器件上制备电极的方法，其特征在于，喷涂的薄层电极厚度为  $0.08 - 0.15$  毫米厚。

## 热喷涂法制备陶瓷固体器件的电极

本发明是一种用贱金属代替银，以热喷涂在陶瓷固体器件上制备电极的方法，属于用电极导电材料在固体器件上制造电极的技术。

陶瓷电阻、电容等固体元器件上必须制造具有良好欧姆接触的电极。这种在陶瓷基体上制造的电极的好坏直接影响到元器件的使用寿命和电性能。为此，人们对制备陶瓷固体器件的欧姆接触电极进行了广泛研究。六十年代，*Am Ceram Soc Bull* [Vol. 39, p304 (1960)] 和 *J. Elec-Chem Soc* [Vol 107, p250 (1960)] 报导了半导体陶瓷电极的欧姆接触研究结果。近年来，又研制成了各种欧姆接触浆料（中日电子敏感技术科学讨论会论文汇编 1986 年 No. 67 以及电子元件与材料 1984 年 3 月 No. 12）《PTC 陶瓷热敏元件的电极》（敏感元器件专业情报网会议论文集 1987 年 5 月）一文也论及了化学镀镍电极、磁控溅射铝电极、烧欧姆接触银浆电极等。用这些方法和材料制备陶瓷器件电极，成本高，有的还不牢固。其中，磁控溅射铝制备的电极，电阻偏大，且生产效率低又需要专门设备，所以不实用。目前，工业生产普遍采用的是镀镍和被银二种被复电极的方法。化学镀镍制备陶瓷器件电极主要是利用镍盐溶液在强还原剂作用下，在具有催化性质的元件表面获得沉积的镍—磷合金层。具体工艺流程为，表面处理→敏化处理→活化处理→还原→化学镀。被银制备电极是将陶瓷器件表面处理干净，用毛刷把银浆涂在器件上面，等干后进行烧渗。这样被复电极，工艺复杂，而且要消耗大量的银。为了节省银，又使电极制备工艺简单，本发明提供了一种

以多种贱金属代替银做电极材料，用热喷涂在陶瓷固体元器件上制备良好欧姆接触电极的方法。

本发明的目的是采用氧——乙炔（氢）焰和金属线材热喷涂；氧——乙炔（氢）焰和合金粉末热喷涂以及等离子喷涂，在陶瓷元器件的基体上被复单一或多种金属材料电极，从而既节省了银，又简化了工艺。

本发明采用氧——乙炔（氢）焰和金属线材气喷涂或采用氧——乙炔（氢）焰和合金粉末喷涂或采用等离子喷涂，在刻有需要孔形的掩模夹具夹持的陶瓷固体元器件的基体正反二面进行喷涂，被复形成电极。喷涂前，陶瓷固体元器件必须清洗干净。本发明热喷涂制备陶瓷固体器件的电极所用设备和材料如下：喷涂装置为常规喷涂设备，包括空气压缩机、贮气罐、冷凝罐、氢气瓶、乙炔瓶、空气过滤器、减压阀以及喷枪。其中，冷凝器、贮气罐、过滤器、减压阀用以获得干燥、清洁、稳定压力的空气。采用的导电电极金属材料有铝、锌、铜以及锌—锡合金、铜—锌合金、铜—锡合金或陶瓷元器件所需要的其它导电电极材料。工艺过程为：陶瓷元器件基片表面粗化；清洗陶瓷元器件基片；基片干燥后装入清洗干燥过的掩模夹具中待喷涂。另外，根据陶瓷固体元器件电极的需求，在喷枪中装入不同的金属丝材或金属粉体。装入喷枪的金属丝材以一定的速度在喷枪中走动，用以不断在枪口被高温氧——乙炔（氢）焰所熔化，由压缩空气吹打成雾状细粒，喷涂到陶瓷固体元器件基片表面上形成薄层电极。当然，装入合金粉末进行喷涂或采用等离子喷涂，则要采用相应的喷枪。喷射过程中，陶瓷器件基片的一面喷涂完成后，可反转掩模夹具，再喷涂它的另一面。陶瓷器件基片的二面都喷涂完成后，缓冷至约  $50^{\circ}\text{C}$  即

可打开夹具取出。陶瓷元器件电极喷涂的工艺条件是，先将基片预热到  $200^{\circ}\text{C}$ ，然后降至  $120^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$  再进行热喷涂，喷涂的薄层电极厚度一般控制在  $0.08 - 0.15$  毫米厚。使用本发明热喷涂被复的陶瓷固体元器件的电极，欧姆接触良好，样品参数均匀一致。

本发明的优点是改革了目前广泛采用的被复陶瓷固体元器件电极的常规方法，减轻了劳动强度，节约了大量银的消耗。从而使被复陶瓷器件电极的工艺简化，制备成的电极均匀，欧姆接触良好，且生产效率，周期短，投资少。

附图说明：

图 1 是本发明热喷涂设备图。其中，1 是压缩机；2 是冷凝器；3 是贮气罐；4 是空气过滤器；5 是减压阀；6 是氢气瓶；7 是乙炔气瓶；8 是喷枪；9 是装在喷枪中的金属丝或金属粉体；10 是刻有需要孔形的掩模夹具和夹持的陶瓷基片。

图 2 是陶瓷固体器件和有孔形的掩模夹具。其中，11 是基片；12 是热喷涂的薄层电极；13 是刻有所需孔形的不锈钢掩模夹具；14 是夹具上的紧固螺钉和螺帽。

下面结合附图说明本发明的实施例。

将表面粗化了的陶瓷固体元器件基片按常规工艺清洗、烘干，放入经同样工艺清洗干净的干燥不锈钢掩模夹具中，以螺钉、螺帽紧固后，送入喷枪下的工作平台上，待喷涂。

实施例 1。

在本实施例中，装入喷枪的金属丝材为铝或锌合金丝。喷涂中所用的氧气压为  $0.4$  公斤/厘米<sup>2</sup>；乙炔气压为  $0.5$  公斤/厘米<sup>2</sup>。陶瓷固体元器件喷涂前，先预热到  $200^{\circ}\text{C}$ ，然后降温至  $120^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$ ，开始喷涂。喷涂时，先喷涂固体元件基片的一面，然后反转

夹具，再喷涂另一面。喷涂完成后，缓冷到约  $50^{\circ}\text{C}$ ，取出。测得喷涂电极的欧姆接触电阻优于目前采用其它方法制备的电极的欧姆接触电阻，且正反面性能完全一致。此外，还消除了由于用其它方法制备电极带来的电参数不一致性。

#### 实施例 2。

在喷枪中装入铜或铜合金电极丝材，喷涂中所用氢气压为  $5-6$  公斤/厘米<sup>2</sup>；乙炔气压为  $0.5-0.8$  公斤/厘米<sup>2</sup>。其它工艺、条件同实施例 1。同样，测得喷涂电极的欧姆接触良好、均匀，元器件参数一致。

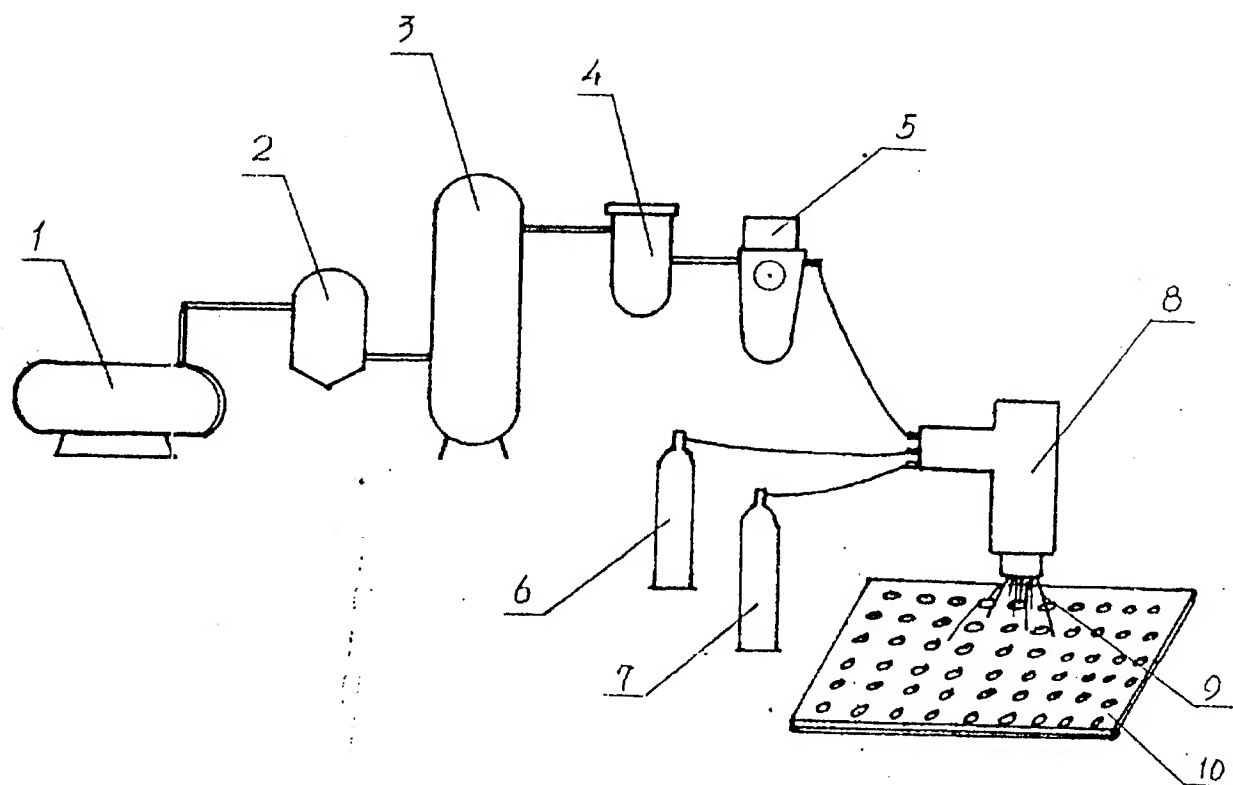


图 1

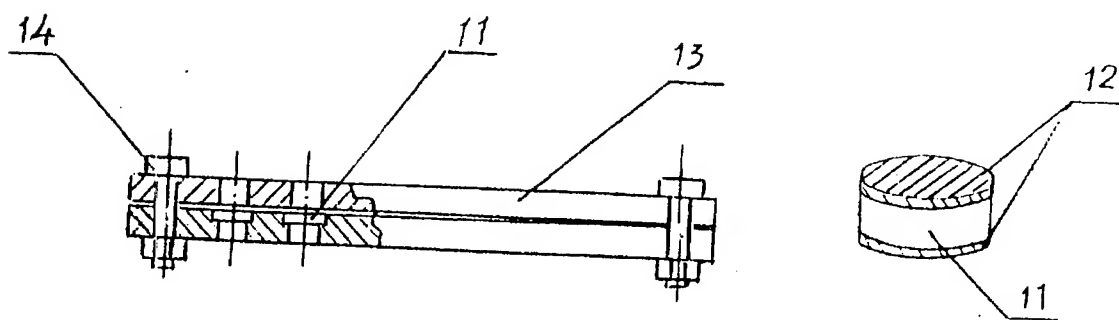


图 2